

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10215001 A**

(43) Date of publication of application: **11.08.98**

(51) Int. Cl.

H01L 33/00

(21) Application number: **09018275**

(71) Applicant: **NICHIA CHEM IND LTD**

(22) Date of filing: **31.01.97**

(72) Inventor: **NAGAMINE KUNIHIRO**

(54) **LIGHT EMITTING DEVICE**

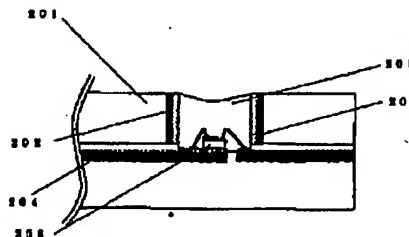
package 201 are excellent.

(57) Abstract:

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

PROBLEM TO BE SOLVED: To increase the contrast and the light emitting efficiency and to improve reliability by forming the first metal layer, constituted of high-melting-point particles on the sidewall of a concave opening part and the second metal layer on the first metal layer.

SOLUTION: The metallic layer, which reflects the light from a LED chip 206, is functionally separated as the adhesion and reflectivity with ceramics. By setting the metal particles as the first metal layer 202, the adhesion can be improved. Furthermore, the second metal layer 203, which is provided at the side wall of the concave opening part, can improve the reflecting efficiency of the light. That is to say, by providing the first and second metal layers 202 and 203 at the side wall of the concave opening part, the loss of the light intruding into a ceramic package 201 can be decreased. Furthermore, since the light emission other than the opening part is prevented, the contrast in the displays and the like can be improved. Furthermore, the effects of water resistance and stress alleviation by the improvement in a coating resin 205 and the ceramic



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-215001

(43) 公開日 平成10年(1998) 8月11日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

N

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平9-18275

(22) 出願日 平成9年(1997) 1月31日

(71) 出願人 000226057

日亜化学工業株式会社

徳島県阿南市上中町岡491番地100

(72) 発明者 永峰 邦治

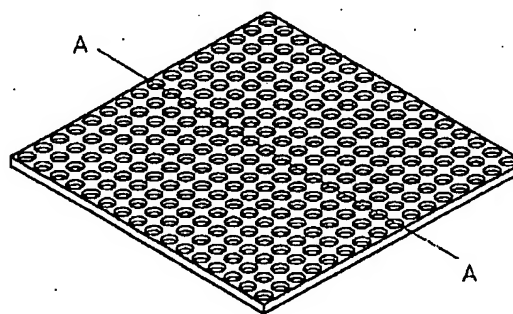
徳島県阿南市上中町岡491番地100 日亜化学工業株式会社内

(54) 【発明の名称】 発光装置

(57) 【要約】

【課題】本願発明は、各種データを表示可能なディスプレイ、ラインセンサーなど各種センサーの光源やインジケータなどに利用される発光装置に関し、特に高コントラスト且つ発光光率に優れ、信頼性の高い発光装置に関するものである。

【解決手段】本願発明は、導体配線を内部に配し凹状開口部を有するセラミックパッケージと、該凹状開口部内に前記導体配線と電気的に接続されたLEDチップと、前記凹状開口部をコーティング部材で封止した発光装置であって、前記凹状開口部側壁上に高融点金属粒子で構成される第1の金属層と、該第1の金属層上に第2の金属層を有することを特徴とする発光装置。有するLEDランプである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】導体配線を内部に配し凹状開口部を有するセラミックパッケージと、該凹状開口部内に前記導体配線と電気的に接続されたLEDチップと、前記凹状開口部をコーティング部材で封止した発光装置であって、前記凹状開口部側壁上に高融点金属粒子で構成される第1の金属層と、該第1の金属層上に第2の金属層を有することを特徴とする発光装置。

【請求項2】前記第1の金属層が高融点金属粒子の堆積であると共に第2の金属層が少なくともLEDチップからの光を90%以上反射する金属メッキ層である請求項1記載の発光装置。

【請求項3】前記高融点金属粒子の平均粒径が、0.3から100 μm である請求項2に記載の発光装置。

【請求項4】前記導体配線と前記第1の金属層材料とが実質的に同一である請求項1記載の発光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、各種データを表示可能なディスプレイ、ラインセンサーなど各種センサーの光源やインジケータなどに利用される発光装置に関し、特に高コントラスト且つ発光光率に優れ、信頼性の高い発光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】今日、RGB（赤色系、緑色系、青色系）において1000 mcd 以上に及ぶ超高輝度に発光可能なLEDチップがそれぞれ開発された。これに伴い、RGB（赤色系、緑色系、青色系）がそれぞれ発光可能なLEDチップを用い混色発光させることでフルカラー表示可能なLED表示器とすることができ、具体的には、フルカラー大型映像装置や屋内外で利用される文字表示板等に利用されつつある。JIS第2水準漢字などを複雑な文字を表示するためには、特に高精細な表示器が求められる。また、屋内外ともに行き先表示板等の用途では、かなり広い角度から視認可能な表示器であることも求められる。

【0003】高精細、高視野角及び小形薄型化可能な発光装置として、LEDチップをセラミックのパッケージ内に配置した発光装置が考えられる。このようなセラミック基板を用いたドットマトリクス状のLED表示器の概略斜視図を図1に示す。セラミックをベースとしたパッケージは、グリーンシートと呼ばれる原材料を多層に積層したものを焼成することによって比較的簡単に形成することができる。このパッケージ底辺上に、LEDベアチップを搭載した発光装置は、LEDチップを高密度に搭載することで、8mmピッチ以下にもなる高精細化を図ることができる。

【0004】また、高精細化するとLEDチップからの発熱量が大きくなるが、セラミックの放熱性が良好なためLEDチップの信頼性を確保することもできる。さら

に、セラミックを利用したものは、グリーンシート状にタングステンペーストなどを印刷することによってパッケージ形成と同時に配線を簡単に形成させることもできる。そのため、比較的高精細なドットマトリクス形状などに高密度配線することもできる。セラミック基板では凹状開口部の形成が容易であるため、LEDチップ搭載箇所の保護のための樹脂封止が容易に行えるという利点を有する。LEDベアチップを直接搭載することで砲弾型LEDランプと比較して、LEDチップの全方位の発光が利用できるために、高視野角のディスプレイの作製が可能である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、セラミック組成や焼結体の緻密性などから、セラミックは、ある程度の光を透過する。そのため、図4に示す如くLEDチップ側面方向の放出された光は、セラミックの側壁部に一部進入する。セラミックの側壁部に進入した光は、散乱されながら表面層を透過してくる。そのため、ディスプレイなど発光装置を正面から観測したときに凹状開口部の外周に弱いリング状の発光が見られる。これが、セラミックパッケージを利用した発光装置においてコントラストを低下させる原因となる。

【0006】同様に、セラミックパッケージ内での光の損失が多くなると考えられる。また、セラミックパッケージと、コーティング部材である有機樹脂などとは、密着性が悪い。さらに、セラミックは、コーティング部材との熱膨張係数が大きく異なる。そのため温度サイクル時の熱ストレスによるコーティング材の剥離防止などが生じやすいという問題を有する。したがって、本願発明は、セラミック基板を用いた発光装置における問題点を解決し高コントラスト且つ発光光率の優れ、信頼性の高い発光装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本願発明は、導体配線を内部に配し凹状開口部を有する基板と、該凹状開口部内に前記導体配線と電気的に接続されたLEDチップと、前記凹状開口部をコーティング部材で封止した発光装置であって、前記凹状開口部側壁上に高融点金属粒子で構成される第1の金属層と、該第1の金属層上に第2の金属層を有する発光装置である。また、前記第1の金属層が高融点金属粒子の堆積であると共に第2の金属層が少なくともLEDチップからの光を90%以上反射する金属メッキ層でもある。さらに、前記高融点金属粒子の平均粒径が、0.3から100 μm である発光装置であり、前記導体配線と前記第1の金属層材料とが実質的に同一である発光装置でもある。

【0008】

【作用】本願発明は、LEDチップからの光を反射する金属層をセラミックスなどとの密着性と反射性とに機能分離したものである。具体的には、金属粒子を第1の金

属層とすることにより密着性を向上させることができる。また、凹状開口部側壁のに設けられた第2の金属層は、光の反射効率を向上することができる。即ち、凹状開口部側壁の第1及び第2の金属層を設けることで、セラミックパッケージ内に進入していた光損失を低減できる。また、凹状開口部内以外の発光が防止されるため、ディスプレイなどのコントラストの向上が可能となった。

【0009】グリーンシート開口部の側壁印刷時に、高融点金属が含有されたペーストの粘度を調整することで反射用の側壁導体層を垂直形状だけでなく、凹状テーパ形状または凹状曲面形状に形成することで、さらなる反射効率などを向上することが可能である。同様に、側壁印刷時の導体ペーストに含有されている金属粉の粒径を調整することで、反射層表面の平坦性を変化させることができる。これにより、光散乱効果も付与することが可能である。

【0010】セラミック基板とコーティング部材である有機樹脂とは本来、密着性が悪いが、本願発明の側壁部の表面荒さを制御することで、密着性を向上することが可能となった。これにより封止気密性の向上、温度サイクル時の熱ストレスによるコーティング材の剥離防止等の信頼性の向上効果が期待できる。

【0011】

【発明の実施の形態】本願発明者は、種々の実験の結果、セラミックパッケージにおける凹状開口部内に壁面処理を施すことによって、発光特性及び信頼性が飛躍的に向上しうることを見出し本願発明を成すに至った。

【0012】即ち、セラミック材料をパッケージに利用した発光装置において、その開口壁面の少なくとも一部に金属層を形成させることによってセラミックを透過し発光観測面側に生ずるリング状の発光を制御することができる。特にセラミックと一体的に金属層を形成させる場合は、高融点金属を用いることが好ましい。しかしながら、高融点金属は、LEDチップからの光を必ずしも効率よく反射するとは限らない。本願発明は、セラミックとの密着性と反射性とを機能分離させることにより効率よい発光と信頼性を達成することができる。また、側壁表面の凹凸を選択することによりコーティング部材との密着性をも制御することができ、樹脂の熱膨張時においてもコーティング部の剥離が少なく信頼性が高くなる。

【0013】具体的には、タングステンが含有された樹脂ペーストをグリーンシート上に所望の形状に印刷させる。開口部を一致させたグリーンシートを多層に積層させ真空中で加熱プレスさせることによって凹状開口部を形成させる。凹状開口部の側壁にタングステンが含有された樹脂ペーストを塗布させる。粘度を調節させることによって外部に向かって開かれた凹状曲面形状とすることが出来る。こうしたグリーンシートを焼成することによ

ってセラミックのパッケージを形成する。セラミックパッケージの凹状開口部の底辺にLEDチップをエポキシ樹脂によってダイボンドさせる。LEDチップの電極とセラミックパッケージに設けられた導電性パターンとをワイヤーボンディングさせる。開口部内にエポキシ樹脂を注入硬化させることによって本願発明の発光素子を形成させることができる。以下、本願発明の構成要件について種々詳述する。

【0014】(セラミックパッケージ201、301)

本願発明に用いられるセラミックパッケージ201、301とは、外部環境などからLEDチップ208、306を保護するためにセラミック材料で形成されたものであり、内部にLEDチップが配置されると共にLEDチップと外部とを電氣的に接続する部材が設けられたものである。具体的には、原料粉末の90～96重量%がアルミナであり、焼結助剤として粘度、タルク、マグネシア、カルシア及びシリカ等が4～10重量%添加され1500から1700℃の温度範囲で焼結させたセラミックスや原料粉末の40～60重量%がアルミナで焼結助剤として60～40重量%の硼珪酸硝子、コージュライト、フォステライト、ムライトなどが添加され800～1200℃の温度範囲で焼結させたセラミックス等が挙げられる。

【0015】このようなパッケージは、焼成前のグリーンシート段階で種々の形状をとることができる。パッケージ内の配線は、タングステンやモリブデンなど高融点金属を樹脂バインダーに含有させたペースト状のものを所望の形状にスクリーン印刷などさせる。これがセラミック焼成によって配線となる。開口したグリーンシートを多層に張り合わせるなどによりLEDチップを含有させる開口部をも自由に形成させることができる。したがって、発光観測面側から見て円状、楕円状や孔径の異なるグリーンシートを積層することで階段状の開口部側壁などを形成することも可能である。配線を構成する高融点金属含有の樹脂ペーストを側壁に塗布などすることにより第1の金属として形成することもできる。このようなグリーンシートを焼結させることによってセラミックスで形成されたパッケージとすることができる。また、Cr₂O₃、MnO₂、TiO₂、Fe₂O₃などをグリーンシート自体に含有させることによって暗色系にさせることもできる。

【0016】パッケージの凹状開口部は、LEDチップや導電性ワイヤーなどを内部に配置させるものである。したがって、LEDチップをダイボンド機器などで直接積載などすると共にLEDチップとの電氣的接続をワイヤーボンディングなどで採るだけの十分な大きさがあれば良い。凹状開口部は、所望に応じて2以上の複数設けることができる。具体的には、16×16や24×24のドットマトリックスや直線状など種々選択させることができる。凹状開口部のドットピッチが4mm以下の

高細密の場合には、砲弾型LEDランプを搭載する場合と比較して大幅にドットピッチが縮小したものとすることができる。また、本願発明の構成では、このような高細密においてもLEDチップからの放熱性に関連する種々の問題を解決できる。LEDチップとパッケージ底部との接着は熱硬化性樹脂などによって行うことができる。具体的には、エポキシ樹脂、アクリル樹脂やイミド樹脂などが挙げられる。また、フェースダウンLEDチップなど配線と電気的に接続させるためにはAgペースト、ITOペースト、カーボンペースト、金属パンプ等を用いることができる。

【0017】(第1の金属層202、302)第1の金属層202、302は、セラミックパッケージと直接接して形成されると共に第2の金属層を形成させる下地となるものである。したがって、上述したようにセラミック焼成と同時に形成される第1の金属層は、セラミック形成時に溶融しないことが必要となる。このような第1の金属層に用いられる高融点金属としては、タングステン、クロム、チタン、コバルト、モリブデンやこれらの合金などが挙げられる。これらの金属粒子を樹脂ペーストに混合させグリーンシートの凹状開口部側壁に塗布或いは印刷などしグリーンシートと共に焼成することによって第1の金属層を形成することができる。金属粒子の粒径を制御することによってセラミックや第1の金属上に形成される第2の金属さらには、その上に形成されるコーティング部材との密着性をも制御することができる。第1の金属に用いられる金属粒径によって、その上に形成される第2の金属表面粗さも制御することができる。そのため、第1の金属粒子の粒径としては、0.3から100 μm であることが好ましく、1から20 μm がより好ましい。

【0018】また、第1の金属層に用いられる金属粒子が含有された樹脂ペーストの粘度を調節させることによりセラミックパッケージの側壁形状を種々に制御することができる。即ち、セラミックパッケージがグリーンシートの積層層である限り、開口側壁をテーパー形状とすることが難しい。そのため、単に金属層を形成させたとしたとしても全面に反射率の高い形状とすることができない。

【0019】本願発明において、高融点金属粒子含有のペーストを粘度により調節させることによりセラミックパッケージの内部から外部に向かって開かれた直線状のテーパー形状または凹状曲面形状とすることができる。開口部に向かって広がった側壁は、更なる反射率を向上させることができる。凹状開口部の側壁形状は、LEDチップからの発光の損失を避けるために光学的反射に適した直線上のテーパー角ないしは曲面、又は階段状とすることができる。このような側壁反射層の形状をテーパー形状または凹状曲面形状にするには、粘度5000~20000 ps の範囲で、印刷スピードを種々調節させることにより好適に形成させることができる。

【0020】また、側壁印刷以外の反射導体層形成の方法としては、グリーンシートの開口部に完全に導体ペーストを流入し埋め込んだ後、側壁に導体層を残す範囲で開口部中心をレーザーで穴開けする方法を用いても良い。この場合、レーザー光源としては、炭酸ガスレーザー及びYAGレーザー、エキシマレーザーなどが好適に挙げられる。さらに、第1の金属層は、必ずしも側壁の全面に形成させる必要はない。部分的に第1及び第2の金属層を形成させないことにより所望方向のみ光の反射をさせる。金属層が形成されていない部位は、セラミックを透過して光が広がったように見える。このように側壁に形成させる金属層を部分的に形成させることによって視野角を所望方向に広げることでもある。

【0021】(第2の金属層203、303)本願発明の第2の金属層203、303は、第1の金属層202、302上に形成させるものであって、LEDチップ206、306から放出された光を効率よく外部に取り出すための反射機能を有するものである。このような第2の金属層は、第1の金属層上にメッキや蒸着などを利用して比較的簡単に形成させることができる。第2の金属層として具体的には、金、銀、白金、銅、アルミニウム、ニッケル、パラジウムやそれらの合金、それらの多層膜などLEDチップから放出された光に対して90%以上の反射率を有する金属が好適に挙げられる。

【0022】第2の金属層は、セラミックパッケージ内に配線された導体配線パターンの表面処理と同時に形成させることもできる。即ち、セラミックパッケージに設けられた導体配線に半田接続性を考慮してNi/Ag又はNi/Auを第2の金属層形成と同時にメッキさせる場合もある。また、第2の金属層の形成と導体配線の表面とを別々に電気メッキを行っても良い。

【0023】(LEDチップ206、306)本願発明に用いられるLEDチップ206、306は、基板上にGaAlN、ZnS、ZnSe、SiC、GaP、GaAlAs、AlN、InN、AlInGaP、InGaN、GaN、AlInGaN等の半導体を発光層として形成させたものが用いられる。半導体の構造としては、MIS接合、PIN接合やPN接合を有したホモ構造、ヘテロ構造あるいはダブルヘテロ構造のものが挙げられる。半導体層の材料やその混晶度によって発光波長を紫外光から赤外光まで種々選択することができる。発光層は、量子効果が生ずる薄膜とした単一量子井戸構造や多重量子井戸構造としても良い。

【0024】野外などの使用を考慮する場合、高輝度な半導体材料として緑色及び青色を窒化ガリウム系化合物半導体を用いることが好ましく、また、赤色ではガリウム・アルミニウム・砒素系の半導体やアルミニウム・インジウム・ガリウム・燐系の半導体を用いることが好ましいが、用途によって種々利用できることは言うまでもない。

【0025】窒化ガリウム系化合物半導体を使用した場合、半導体基板にはサファイヤ、スピネル、SiC、Si、ZnOやGaN単結晶等の材料が用いられる。結晶性の良い窒化ガリウムを量産性良く形成させるためにはサファイヤ基板を用いることが好ましい。窒化物系化合物半導体を用いたLEDチップ例を示す。サファイヤ基板上にGaN、AlN等のバッファ層を形成する。その上にN型またはP型のGaNである第1のコンタクト層、量子効果を有するInGaN薄膜である活性層、P型またはN型のAlGaNであるクラッド層、P型またはN型のGaNである第2のコンタクト層を順に形成した構成とすることができる。窒化ガリウム系化合物半導体は、不純物をドーブしない状態でN型導電性を示す。なお、発光効率を向上させる等所望のN型窒化ガリウム半導体を形成させる場合は、N型ドーパントとしてSi、Ge、Se、Te、C等を適宜導入することが好ましい。

【0026】一方、P型窒化ガリウム半導体を形成させる場合は、P型ドーパントであるZn、Mg、Be、Ca、Sr、Ba等をドーブさせる。窒化ガリウム系半導体は、P型ドーパントをドーブしただけではP型化しにくい。そのためP型ドーパント導入後に、炉による加熱、低電子線照射やプラズマ照射等によりアニールすることでP型化させる必要がある。こうして形成された半導体ウェハーを部分的にエッチングなどさせ正負の各電極を形成させる。その後半導体ウェハーを所望の大きさに切断することによってLEDチップを形成させることができる。

【0027】こうしたLEDチップは、所望によって複数用いることができ、その組み合わせによって白色表示における混色性を向上させることもできる。例えば、緑色系が発光可能なLEDチップを2個、青色系及び赤色系が発光可能なLEDチップをそれぞれ1個ずつとすることが出来る。なお、表示装置用のフルカラー発光装置として利用するためには赤色系の発光波長が610nmから700nm、緑色系の発光波長が495nmから565nm、青色系の発光波長が430nmから490nmであることが好ましい。

【0028】(コーティング部材205、305)コーティング部材205、305とは、セラミックパッケージの開口部内に配されるものであり外部環境からの外力や水分などからLEDチップを保護すると共にLEDチップからの光を効率よく外部に放出させるためのものである。このような、コーティング部材を構成する具体的材料としては、エポキシ樹脂、ユリア樹脂、シリコーンなどの耐候性に優れた透明樹脂や硝子などが好適に用いられる。高密度にLEDチップを配置させた場合は、熱衝撃による導電性ワイヤーの断線などを考慮しエポキシ樹脂、シリコーン樹脂やそれらの組み合わせたものなどを使用することがより好ましい。また、コーティング部

材中には、視野角をさらに増やすために拡散剤を含有させても良い。具体的な拡散剤としては、チタン酸バリウム、酸化チタン、酸化アルミニウム、酸化珪素等が好適に用いられる。また、所望外の波長をカットする目的で有機や無機の着色染料や着色顔料を含有させることができる。さらに、LEDチップからの光の少なくとも一部を波長変換させる蛍光物質を含有させることもできる。

【0029】(導電性ワイヤー)導電性ワイヤーとしては、LEDチップの電極とセラミックパッケージに設けられた導体配線とを接続させる電気的接続部材の1種であり、オーミック性、機械的接続性、電気伝導性及び熱伝導性がよいものが求められる。熱伝導度としては、 $0.1 \text{ cal/cm}^2/\text{cm}/^\circ\text{C}$ 以上が好ましく、より好ましくは $0.5 \text{ cal/cm}^2/\text{cm}/^\circ\text{C}$ 以上である。また、作業性などを考慮して導電性ワイヤーの直径は、好ましくは、 $\phi 10 \mu\text{m}$ 以上、 $\phi 45 \mu\text{m}$ 以下である。このような導電性ワイヤーとして具体的には、金、銅、白金、アルミニウム等の金属及びそれらの合金を用いた導電性ワイヤーが挙げられる。このような導電性ワイヤーは、各LEDチップの電極と、基板に設けられた導電性パターンなどと、をワイヤーボンディング機器によって容易に接続させることができる。以下、本願発明の具体的実施例について詳述するが本願発明がこれのみに限定されるものでないことは言うまでもない。

【0030】

【実施例】

(実施例1)発光装置として、ドットマトリクス状に 16×16 の凹状開口部を有するセラミックパッケージを使用した。凹状開口部はセラミックパッケージ形成時に配線層のない孔開きグリーンシートを積層することで形成させた。配線層は、タングステン含有の樹脂ペーストを所望の形状にスクリーン印刷させることにより形成させた。(なお、タングstenは、平均粒径約 $1 \mu\text{m}$ のものを用いてある。樹脂ペーストの粘度は、約30000psとした。)

【0031】開口部が揃った各グリーンシートを重ね合わせ、真空中で加熱プレスし仮形成させた。開口部が形成された後、開口部の側壁に第1の金属層を構成させるタングsten樹脂ペーストを塗布した。第1の金属層用には、配線層に用いたものと同様のタングsten粒子を用いた。側壁に印刷されるタングstenペーストの粘度は、約10000psで側壁印刷時に流入しやすいようにやや粘度を下げた。なお、第1の金属層と導体配線パターンの電気的絶縁のためのグリーンシートは厚さ $150 \mu\text{m}$ 程度で反射率が低下しないように構成した。

【0032】これを焼結させることによって第1の金属層が形成されたセラミックパッケージを構成させた。次に第2の金属層として第1の金属層及び導体配線パターンの露出表面にそれぞれNi/Ag多層膜を電気メッキさせた。これにより凹状開口部のドットピッチ

3. 0mm、開口部径2.0mmφ、開口部深さ0.8mm、16×16ドットマトリクスの全長48mm角のセラミックパッケージが形成された。セラミックパッケージの部分断面は、図3の如く外部に向かって開かれた凹状曲面形状であった。セラミックパッケージから外部電極との電気的取り出しは、金属コパールによる接続ピンを銀口ウ接続により形成した。

【0033】一方、半導体発光素子であるLEDチップとして、主発光ピークが450nmのInGa_N半導体を用いた。LEDチップは、洗浄させたサファイヤ基板上にTMG（トリメチルガリウム）ガス、TMI（トリメチルインジウム）ガス、窒素ガス及びドーバントガスをキャリアガスと共に流し、MOCVD法で窒化ガリウム系化合物半導体を成膜させることにより形成させた。ドーバントガスとしてSiH₄とCp₂Mgと、を切り替えることによってN型導電性を有する窒化ガリウム半導体とP型導電性を有する窒化ガリウム半導体を形成しPN接合を形成させた。（なお、P型半導体は、成膜後400℃以上でアニールさせてある。）

【0034】エッチングによりPN各半導体表面を露出させた後、スパッタリング法により各電極をそれぞれ形成させた。こうして出来上がった半導体ウエハーをスクライブラインを引いた後、外力により分割させ発光素子としてLEDチップを形成させた。この青色系が発光可能なLEDチップをエポキシ樹脂でセラミックパッケージ開口部内の所定底辺にダイボンディング後、熱硬化により固定させた。その後、金線をLEDチップの各電極と、基板上の配線とにワイヤーボンディングさせることにより電気的接続をとった。シリコン樹脂をLEDチップが配置された凹状開口部内にそれぞれ注入させた。注入後、シリコン樹脂を130℃1時間で硬化させコーティング部材を形成させた。この時の発光装置は、セラミックスパッケージの厚みは、約2.0mmしかなく、砲弾型LEDランプ使用のディスプレイ装置と比較して大幅な薄型化が可能であった。

【0035】この発光装置と、入力される表示データを一時的に記憶させるRAM（Random Access Memory）及びRAMに記憶されるデータからLEDチップを所定の明るさに点灯させるための階調信号を演算する階調制御回路と階調制御回路の出力信号でスイッチングされて各LEDチップを点灯させるドライバーとを備えたCPUの駆動手段と、を電気的に接続させた。この発光装置に電力を500時間に渡って連続的に供給してもほとんど発光特性に変化がなかった。次に、駆動回路を外し発光装置のみとして気相熱衝撃試験を行った。気相熱衝撃試験は、温度-40℃時間30min及び温度100℃時間30minを1サイクルとする気相熱衝撃を500サイクル行った。気相熱衝撃試験後の開口部内のコーティング部材の剥がれは、確認され

なかった。全ての開口部において剥がれは確認されず再びLED表示装置として駆動可能であった。

【0036】（比較例1）本願発明の第1の金属層を形成させず蒸着によって第2の金属層のみ形成させた以外は、実施例1と同様にして形成し気相熱衝撃試験を行った。蒸着面は、階段状に金属層が形成されており、気相熱衝撃試験後は、点灯しない箇所があった。不点灯箇所を調べた結果、コーティング部が浮いており導電性ワイヤーが断線していることが確認できた。

【0037】

【発明の効果】本願発明は、高視野角、高精細、小型薄型化、高信頼性を有する発光装置とすることができる。特に、請求項1の構成とすることによって、LEDチップからの光を効率よく反射させると共にコーティング部などとの密着性とは両立可能な発光装置とすることができる。したがって、コーティング樹脂とセラミックパッケージの密着性の向上による耐水性、温度サイクル時のストレス緩和等の効果を有する。

【0038】本願発明の請求項2に記載の構成とすることによって、発光光率が高くより量産性の良い発光装置とすることができる。

【0039】本願発明の請求項3に記載の構成とすることによって、信頼性の高い発光装置とすることができる。

【0040】本願発明の請求項4に記載の構成とすることによって、より量産性の高い発光装置とすることができる。

【0041】

【図面の簡単な説明】

【図1】図1は、セラミックパッケージの模式的斜視図である。

【図2】図2は、図1A-A断面方向における本願発明の発光装置の部分断面図である。

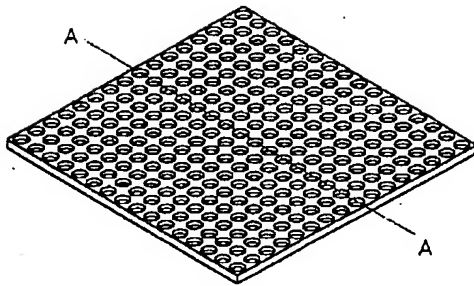
【図3】図3は、本願発明に用いられる別の発光装置の部分断面図である。

【図4】図4は、本願発明と比較のために示した発光装置の部分断面図である。

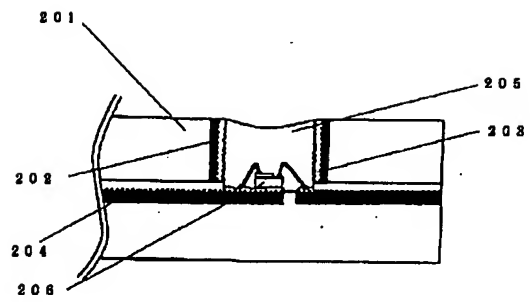
【符合の説明】

- 201、301・・・セラミックパッケージ
- 202、302・・・第1の金属層
- 203、303・・・第2の金属層
- 204、304・・・導体配線
- 205、305・・・コーティング部材
- 206、306・・・LEDチップ
- 401・・・セラミックパッケージ
- 404・・・導体配線
- 405・・・コーティング部材
- 406・・・LEDチップ

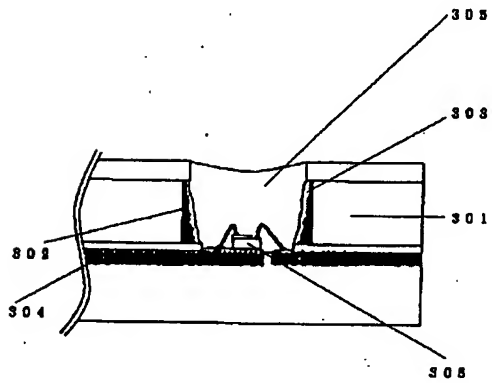
【図1】



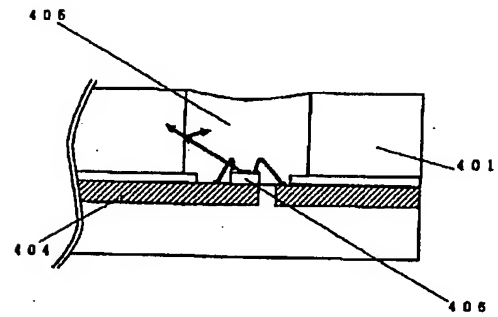
【図2】



【図3】



【図4】



Disclaimer:

This English translation is produced by machine translation and may contain errors. The JPO, the NCIP, and those who drafted this document in the original language are not responsible for the result of the translation.

Notes:

1. Untranslatable words are replaced with asterisks (****).
2. Texts in the figures are not translated and shown as it is.

Translated: 17:58:10 JST 08/18/2005

Dictionary: Last updated 10/12/2004 / Priority:

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The ceramic package which arranges a conductor wire on the interior and has concave opening, The LED chip electrically connected with said conductor wire into this concave opening, the 1st metal layer which is luminescence equipment which closed said concave opening by the coating member, and consists of refractory metal particles on said concave opening side attachment wall -- this -- the luminescence equipment characterized by having the 2nd metal layer on the 1st metal layer.

[Claim 2] Luminescence equipment according to claim 1 which is the metal plating layer in which the 2nd metal layer reflects the light from an LED chip 90% or more at least while said 1st metal layer is deposition of refractory metal particles.

[Claim 3] Luminescence equipment according to claim 2 whose mean particle diameter of said refractory metal particle is 0.3 to 100 micrometers.

[Claim 4] Said conductor wire and said 1st metal layer ingredient are the same luminescence equipment according to claim 1 substantially.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] About the luminescence equipment used for the light source, an indicator, etc. of various sensors, such as a display, a line sensor, etc. which can display various data, the invention in this application is excellent in especially higher contrast and the rate of luminescent light, and relates to reliable luminescence equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The LED chip which can emit light to the super-high-intensity one which amounts to 1000 or more mcd in RGB (a red system, a green system, blue system) was developed today, respectively. In connection with this, it can be considered as the LED drop in which a full color display is possible because RGB (a red system, a green system, blue system) carries out color mixture luminescence using the LED chip which can

emit light, respectively. Specifically, it is being used for the character representation plate used out of full color large-scale image equipment or indoor. In the JIS level 2 kanji set etc., in order to display a complicated character, a high definition drop is called for especially. Moreover, it is also called for that it is the drop which can check the outside of indoor by looking from a quite large angle for the application of the destination plotting board etc. [0003] a high definition and a high angle of visibility -- and small -- a thin shape -- the luminescence equipment which has arranged the LED chip in the package of a ceramic can be considered as luminescence equipment [-izing / equipment]. The outline perspective view of the dot-matrix-like LED drop using such a ceramic substrate is shown in drawing 1 . The package which used the ceramic as the base can be formed comparatively easily by calcinating what laminated the raw material called a green sheet to the multilayer. The luminescence equipment which carries an LED bare chip on this package base can attain highly minute-ization which becomes below a 6mm pitch by carrying an LED chip in high density.

[0004] Moreover, if it becomes highly minute, the calorific value from an LED chip will become large, but since the heat dissipation nature of a ceramic is good, the dependability of an LED chip is also securable. Furthermore, the thing using a ceramic can also make wiring form simply simultaneously with package formation by printing a tungsten paste etc. in the shape of a green sheet. Therefore, high density wiring can also be carried out at a comparatively high definition dot-matrix configuration etc. In a ceramic substrate, since formation of concave opening is easy, it has the advantage that the resin seal for protection of an LED chip loading part can be performed easily. Since luminescence of the omnidirection of an LED chip can use an LED bare chip by carrying directly as compared with a shell mold LED lamp, production of the display of a high angle of visibility is possible.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, a ceramic penetrates a certain amount of light from a ceramic presentation, the compactness of a sintered compact, etc.

Therefore, the light to which the direction of an LED tip side side was emitted as shown in drawing 4 advances into the side-attachment-wall section of a ceramic in part. The light which advanced into the side-attachment-wall section of the ceramic penetrates a surface layer, being scattered about. Therefore, when luminescence equipment, such as a display, is observed from a transverse plane, luminescence of the shape of a weak ring is looked at by the periphery of concave opening. It becomes the cause by which this reduces contrast in the luminescence equipment using a ceramic package.

[0006] Similarly it is thought that loss of the light within a ceramic package increases. Moreover, a ceramic package, organic resin which is a coating member, etc. have bad adhesion. Furthermore, a ceramic differs in a coefficient of thermal expansion with a coating member greatly. Therefore, it has the problem of being easy to produce exfoliation prevention of the coating material by the heat stress at the time of a temperature cycle etc.

Therefore, the invention in this application solves the trouble in the luminescence equipment which used the ceramic substrate, and higher contrast and the rate of luminescent light are excellent, and there is in offering reliable luminescence equipment.

[0007]

[Means for Solving the Problem] The substrate which the invention in this application arranges a conductor wire on the interior, and has concave opening, and the LED chip electrically connected with said conductor wire into this concave opening, the 1st metal layer which is luminescence equipment which closed said concave opening by the coating member, and consists of refractory metal particles on said concave opening side attachment wall -- this -- it is luminescence equipment which has the 2nd metal layer on the 1st metal layer. Moreover, while said 1st metal layer is deposition of refractory metal particles, the 2nd metal layer is also a metal plating layer which reflects the light from an LED chip 90% or more at least. Furthermore, the mean particle diameter of said refractory metal particle is luminescence equipment which is 0.3 to 100 micrometers, and said conductor wire and said 1st metal layer ingredient are also the same luminescence equipment substantially.

[0008]

[Function] The invention in this application carries out functional separation of the metal layer which reflects the light from an LED chip at adhesion and reflexivity with Ceramics Sub-Division etc. Specifically, adhesion can be raised by using metal particles as the 1st metal layer. Moreover, the 2nd metal layer prepared in that of the concave opening side attachment wall can improve the reflection efficiency of light. That is, the optical loss which was advancing into the ceramic package can be reduced by preparing the 1st of a concave opening side attachment wall, and the 2nd metal layer. Moreover, since luminescence of those other than the inside of concave opening was prevented, improvement in the contrast of a display etc. was attained.

[0009] At the time of side-attachment-wall printing of green sheet opening, it is possible to improve the further reflection efficiency etc. by forming the side-attachment-wall conductor layer for an echo not only in vertical shape but in concave taper shape or concave curved surface shape by adjusting the viscosity of the paste which the refractory metal contained. The surface smoothness on the surface of a reflecting layer can be changed by similarly adjusting the particle size of the metal powder contained in the conductive paste at the time of side-attachment-wall printing. It is possible for this to also give the light-scattering effectiveness.

[0010] A ceramic substrate and organic resin which is a coating member are controlling the surface roughness of the side-attachment-wall section of the invention in this application originally, although adhesion's is bad, and it became possible to improve adhesion. Thereby, the improved effect of dependability, such as improvement in closure airtightness and exfoliation prevention of the coating material by the heat stress at the time of a temperature cycle, is expectable.

[0011]

[Embodiment of the Invention] An invention-in-this-application person is a ceramic as a result of various experiments. By performing wall surface processing in concave opening in a package, it came to accomplish the header invention in this application for a luminescent characteristic and dependability improving by leaps and bounds.

[0012] That is, in the luminescence equipment which used the charge of a ceramic material for the package, luminescence of the shape of a ring which penetrates a ceramic and is produced in the luminescence observation surface side is controllable by [of the opening wall surface] making a metal layer form in part at least. When making a metal layer form in one especially with a ceramic, it is desirable to use a refractory metal. However, a refractory metal does not necessarily reflect the light from an LED chip efficiently. The invention in this application can attain efficient luminescence and dependability by carrying out functional separation of adhesion and reflexivity with a ceramic. Moreover, by choosing irregularity on the surface of a side attachment wall, adhesion with a coating member is also controllable, exfoliation of the coating section becomes few at the time of the thermal expansion of resin, and dependability becomes high.

[0013] The configuration of a request on a green sheet is made to specifically print the resin paste which the tungsten contained. Concave opening is made to form by making a multilayer laminate the green sheet which coincided opening, and carrying out hot press in a vacuum. The resin paste which the tungsten contained is made to apply to the side attachment wall of concave opening. It can be considered as the concave curved surface shape opened toward the exterior by making viscosity adjust. The package of a ceramic is formed by calcinating such a green sheet. The die bonded of the LED chip is carried out to the base of concave opening of a ceramic package with an epoxy resin. Wire bonding of the electrode of an LED chip and the conductive pattern prepared in the ceramic package is carried out. The light emitting device of the invention in this application can be made to form by carrying out pouring hardening of the epoxy resin in opening. Many things are hereafter explained in full detail about the constituent elements of the invention in this application.

[0014] (A ceramic package 201, 301) [301 / the ceramic package 201 used for the invention in this application, and] In order to protect the LED chip 206 and 306 from an external environment etc., while being formed at the charge of a ceramic material and arranging an LED chip inside, the member which connects an LED chip and the exterior electrically is prepared. 90 to 96 % of the weight in the end of precursor powder is an alumina, and as a sintering aid specifically Viscosity, 40 to 60 % of the weight in Ceramics Sub-Division which talc, a magnesia, calcia, a silica, etc. are added four to 10% of the weight, and was made to sinter in a 1500 to 1700-degree C temperature requirement, or the end of precursor powder as a sintering aid with an alumina 60 to 40% of the weight of borosilicate glass, a KOJU light, forsterite, Ceramics Sub-Division which a mullite etc. is added and was made to sinter in the temperature requirement which is 800-1200 degrees C is mentioned.

[0015] Such a package can take various configurations in the green sheet phase before baking. Screen-stencil etc. makes wiring in a package the configuration of a request of the paste state thing which made the resin binder contain refractory metals, such as a tungsten and molybdenum. This is wiring by ceramic baking. Opening which makes an LED chip contain can also be made to form freely by making the green sheet which carried out opening rival in a multilayer etc. Therefore, it is also possible to form a stair-like opening side attachment wall etc. in laminating the green sheet with which it sees from the luminescence observation surface side, and the shape of a circle and the shape of an ellipse differ from an aperture. When spreading etc. uses as a side attachment wall the resin paste of the refractory metal content which constitutes wiring, it can also form as the 1st metal. It can be considered as the package formed with Ceramics Sub-Division by making such a green sheet sinter. Moreover, it can be made a dark color system by making the green sheet itself contain Cr 2O₃, MnO₂, TiO₂, Fe 2O₃, etc.

[0016] Concave opening of a package arranges an LED chip, a conductive wire, etc. inside. Therefore, while direct loading etc. carries out an LED chip by a die-bonded device etc., there should just be sufficient magnitude which can take electrical installation with an LED chip by wire bonding etc. concave opening responds to a request -- two or more -- more than one can be prepared. 16x16, the dot matrix of 24x24, straight shape, etc. can be made to specifically choose variously. the dot pitch of concave opening -- high [of 4mm or less] - - when minute, as compared with the case where a shell mold LED lamp is carried, the dot pitch should contract substantially moreover, such [in the composition of the invention in this application] high -- even if it sets minute, the various problems relevant to the heat dissipation nature from an LED chip are solvable. Thermosetting resin etc. can perform adhesion with an LED chip and a package pars basilaris ossis occipitalis. Specifically, an epoxy resin, acrylic resin, imide resin, etc. are mentioned. Moreover, in order to make it connect with wiring, such as a face down LED chip, electrically, Ag paste, an ITO paste, carbon paste, a metallic bump, etc. can be used.

[0017] (The 1st metal layer 202, 302) The 1st metal layer 202 and 302 become the substrate of making the 2nd metal layer forming while they touch a ceramic package directly and are formed. Therefore, it is necessary not to fuse the 1st metal layer formed simultaneously with ceramic baking as mentioned above at the time of ceramic formation. As a refractory metal used for such 1st metal layer, a tungsten, chromium, titanium, cobalt, molybdenum, these alloys, etc. are mentioned. The 1st metal layer can be formed by making a resin paste mix these metal particles, carrying out spreading or printing to the concave opening side attachment wall of a green sheet, and calcinating with a green sheet. Adhesion with the 2nd metal formed on a ceramic or the 1st metal and also the coating member formed on it is also controllable by controlling the particle size of metal particles. The 2nd surface-of-metal granularity formed on it is also controllable by the metal particle size used for the 1st metal. Therefore, as a particle size of the 1st metal particles, it is desirable that it is 0.3 to 100 micrometers, and 1 to 20 micrometers is more desirable.

[0018] moreover, various side-attachment-wall configurations of a ceramic package can be boiled and controlled by making the viscosity of the resin paste which the metal particles used for the 1st metal layer contained adjust. That is, as long as a ceramic package is a laminating of a green sheet, it is difficult to make an opening side attachment wall into taper shape. Therefore, even if it makes a metal layer only form, it cannot be considered as the configuration where a reflection factor is high on the whole surface.

[0019] In the invention in this application, it can be considered as the straight shape taper shape or concave curved surface shape opened toward the exterior from the interior of a ceramic package by making the paste of refractory metal particle content adjust with viscosity. The side attachment wall which spread toward opening can raise the further reflection factor. the taper angle on the straight line which was suitable for the optical echo in order that the side-attachment-wall configuration of concave opening might avoid loss of luminescence from an LED chip, or a curved surface -- or suppose that it is stair-like. In order to make the configuration of such a side-attachment-wall reflecting layer into tapered shape or concave curved surface shape, it can be made to form suitably by making various print speeds adjust in the range of viscosity 5000-20000ps.

[0020] Moreover, after flowing and embedding conductive paste thoroughly at opening of a green sheet as the method of reflection conductor stratification other than side-attachment-wall printing, you may use the method of perforating a side attachment wall by laser in an opening core in the range which leaves a conductor layer. In this case, as a laser light source, carbon dioxide laser and an YAG laser, an excimer laser, etc. are mentioned suitably. Furthermore, it is not necessary to make the 1st metal layer not necessarily form all over a side attachment wall. Only the request direction reflects light by not making the 1st and 2nd metal layers form selectively. It seems that the ceramic was penetrated and light spread to the part in which the metal layer is not formed. Thus, an angle of visibility can also be extended in the request direction by making the metal layer made to form in a side attachment wall form selectively.

[0021] (The 2nd metal layer 203, 303) The 2nd metal layer 203 of the invention in this application and 303 are made to form on the 1st metal layer 202 and 302, and have a reflex function for taking out efficiently outside the LED chip 206 and the light emitted from 306. Such 2nd metal layer can be made to form comparatively simply on the 1st metal layer using plating, vacuum evaporation, etc. The metal which specifically has the reflection factor of 90% or more to the light emitted from LED chips, such as gold, silver, platinum, copper, aluminum, nickel, palladium, and those alloys, those multilayers, as 2nd metal layer is mentioned suitably.

[0022] The 2nd metal layer can also be made to form simultaneously with the surface treatment of the conductor wiring pattern wired in the ceramic package. That is, the conductor wire prepared in the ceramic package may be made to plate nickel/Ag or nickel/Au simultaneously with the 2nd metal stratification in consideration of soldering connection nature etc. Moreover, you may perform electroplating for formation of the 2nd

metal layer, and the surface of electric conduction wiring independently.

[0023] (The LED chip 206, 306) [the LED chip 206 used for the invention in this application, and 306] The thing which made semi-conductors, such as GaAlN, ZnS, ZnSe, SiC, GaP, GaAlAs, AlN, InN, AlInGaP, InGaN, GaN, and AlInGaN, form as a luminous layer on a substrate is used. As structure of a semi-conductor, the thing of terrorism composition is mentioned to gay structure, hetero structure, or double with MIS junction, PIN junction, or a PN junction. A luminous wavelength can be variously chosen from ultraviolet radiation to infrared light by whenever [ingredient / of a semi-conductor layer /, or its mixed-crystal]. A luminous layer is good also as the single quantum well structure used as the thin film which a quantum effect produces, or multiple quantum well structure.

[0024] When taking a field activity into consideration, it is desirable to use a gallium nitride system compound semiconductor for green and blue as a high-intensity semiconductor material. Moreover, although it is desirable to use the semi-conductor of gallium aluminum and an arsenic system and the semi-conductor of an aluminum in JUUMU gallium phosphide system in red, it cannot be overemphasized that many things can be used by an application.

[0025] When a gallium nitride system compound semiconductor is used, ingredients, such as sapphire, a spinel, SiC, Si, ZnO, and a GaN single crystal, are used for a semi-conductor substrate. In order to make crystalline good gallium nitride form with sufficient mass production nature, it is desirable to use a sapphire substrate. The example of an LED chip using a nitride system compound semiconductor is shown. Buffer layers, such as GaN and AlN, are formed on a sapphire substrate. It can have composition which formed in order the 2nd contact layer which is GaN of a cladding layer, P, or N type which is AlGaIn of the 1st contact layer which is N or GaN of P type on it, the active layer which is the InGaIn thin film which has a quantum effect, P, or N type. A gallium nitride system compound semiconductor shows N type conductivity in the state where an impurity is not doped. In addition, when making the N type gallium nitride semiconductor of a request, such as raising luminous efficiency, form, it is desirable to introduce Si, germanium, Se, Te, C, etc. suitably as an N type dopant.

[0026] On the other hand, when making a P type gallium nitride semiconductor form, Zn, Mg, Be and Ca which are P type DOPANDO, Sr, Ba, etc. are made to dope. Since it is [P-type-] hard to make a gallium nitride system semi-conductor, it is necessary to make it P-type only by doping a p-type dopant by annealing by heating, low electron beam irradiation, plasma irradiation at a furnace, etc. after p-type dopant introduction. In this way, etching etc. makes partial the formed semiconductor wafer and each electrode of positive/negative is made to form. An LED chip can be made to form by cutting a conductor wafer in desired magnitude the second half.

[0027] Two or more such LED chips can be used by request, and can also raise the color mixture nature in a white display with the combination. For example, it can make into one piece at a time the LED chip with which two pieces, a blue system, and a red color system

can emit light for the LED chip with which a green system can emit light, respectively. In addition, in order to use as full color luminescence equipment for displays, it is desirable that the luminous wavelength of 610nm to 700nm and a green system is [the luminous wavelength of 495nm to 565nm and a blue system] 430nm to 490nm in the luminous wavelength of a red system.

[0028] (The coating member 205, 305) The coating member 205 and 305 are for making the light from an LED chip emit outside efficiently while they are allotted in opening of a ceramic package and protect an LED chip from external force, moisture, etc. from an external environment. As a concrete ingredient which constitutes such a coating member, transperence resin, glass, etc. excellent in weatherability, such as an epoxy resin, a urea resin, and silicone, are used suitably. When an LED chip is arranged to high density, it is more desirable to use an epoxy resin, silicone resin, those combined things, etc. in consideration of an open circuit of the conductive wire by a thermal shock etc. Moreover, in order to increase an angle of visibility further, you may make a dispersing agent contain in a coating member. As a concrete dispersing agent, barium titanate, titanium oxide, an aluminum oxide, oxidation silicon, etc. are used suitably. Moreover, organicity, an inorganic coloring color, and a color pigment can be made to contain in order to cut the wavelength besides a request. Furthermore, the fluorescent material to which wavelength changing of a part of light [at least] from an LED chip is carried out can also be made to contain.

[0029] (Conductive wire) It is one sort of the electrical installation member to which the electrode of an LED chip and the conductor wire prepared in the ceramic package are connected as a conductive wire, and what has ohmic nature, mechanical-connections nature, good electrical conductivity, and good thermal conductivity is called for. As thermal conductivity, more than 0.01 cal/cm2/cm/degree C is desirable, and it is more than 0.5 cal/cm2/cm/degree C more preferably. Moreover, in consideration of workability etc., the diameter of a conductive wire is desirable, and they are more than $\phi 10$ micrometer and less than $\phi 45$ micrometer. The conductive wire specifically using metals and those alloys, such as gold, copper, platinum, and aluminum, as such a conductive wire is mentioned. Such a conductive wire can connect easily the conductive pattern prepared in the substrate by a wire-bonding device to the electrode of each LED chip. Although the concrete example of the invention in this application is explained in full detail hereafter, it cannot be overemphasized that the invention in this application is not what is limited only to this.

[0030]

[Example]

(Example 1) As luminescence equipment, the ceramic package which has concave opening of 16x16 in the shape of a dot matrix was used. the hole in which concave opening does not have a wiring layer at the time of ceramics package formation – it was made to form in laminating an aperture green sheet The wiring layer was made to form by making a desired configuration screen-stencil the resin paste of tungsten content. (In addition, the thing with a mean particle diameter of about 1 micrometer is used for the tungsten.) Viscosity of the

resin paste was set to about 30000 ps(es).

[0031] In superposition and a vacuum, hot press of each green sheet to which opening was equal was carried out, and temporary formation was carried out. After opening was formed, the tungsten resin paste which makes the side attachment wall of opening constitute the 1st metal layer was applied. The same tungsten particle as what was used for the wiring layer was used for the 1st metal layer. The viscosity of the tungsten paste printed by the side attachment wall lowered viscosity a little so that it might be easy to flow by about 10000 ps(es) at the time of side-attachment-wall printing. In addition, the green sheet for the 1st metal layer and the electric insulation of a conductor wiring pattern was constituted so that a reflection factor might not fall at about 150 micrometers in thickness.

[0032] Ceramics Sub-Division with which the 1st metal layer was formed by making this sinter The package was made to constitute. Next, the 1st metal layer and the exposed surface of the conductor wiring pattern were made to carry out electroplating of the nickel/Ag multilayer as 2nd metal layer, respectively. Thereby, the ceramic package of the 48mm angle in overall length of dot pitch 3.0mm of concave opening, diameter of opening 2.0mmphi, an opening depth of 0.8mm, and 16x16 dot matrices was formed. The partial cross section of the ceramic package was the concave curved surface shape opened toward the exterior like drawing 3 . The electric ejection with an external electrode formed the contact pin by metal cover by silver solder connection from the ceramic package.

[0033] On the other hand, the main luminescence peak used the InGaN semi-conductor which is 450nm as an LED chip which is a semi-conductor light emitting device. The LED chip made TMG (trimethylgallium) gas, TMI (trimethyl in JUUMU) gas, nitrogen gas, and dopant gas form on the sapphire substrate made to wash by making a gallium nitride system compound semiconductor form by the sink and MOCVD law with carrier gas. The gallium nitride semiconductor which has N type conductivity, and the gallium nitride semiconductor which has P type conductivity were formed, and the PN junction was made to form by changing SiH₄ and Cp₂Mg as dopant gas. (In addition, annealing of the P-type semiconductor has been carried out above 400 degrees C after membrane formation.)

[0034] After exposing PN each semiconductor surface by etching, each electrode was made to form by the sputtering method, respectively. In this way, after lengthening a scribe line, external force was made to divide the done semiconductor wafer, and the LED chip was made to form as a light emitting device. The LED chip with which this blue system can emit light was made to fix to the predetermined base in ceramic package opening according to heat curing after die bonding with an epoxy resin. Then, electrical installation was taken by carrying out wire bonding of the gold streak to each electrode of an LED chip, and wiring on a substrate. Silicone resin was made to pour in into concave opening by which the LED chip has been arranged, respectively. Silicone resin was stiffened in 130-degree-C 1 hour, and the coating member was made to form after pouring. The luminescence equipment at this time is Ceramics Sub-Division. The thickness of the package was only about 2.0mm and large thin-shape-izing was possible for it as compared with the display unit of a shell

mold LED lamp activity.

[0035] RAM which makes the indicative data inputted as this luminescence equipment memorize temporarily ([Random and]) Access, The driving means of CPU equipped with the driver which is switched with the output signal of the gradation control circuit which calculates the gradation signal for making predetermined brightness turn on an LED chip from the data memorized by Memory and RAM, and a gradation control circuit, and makes each LED chip turn on, It was made to connect electrically. Even if it supplied power to this luminescence equipment continuously over 500 hours, there was almost no change in a luminescent characteristic. Next, the drive circuit was removed and the gaseous-phase spalling test was done only as luminescence equipment. A gaseous-phase spalling test is 500 cycle ***** about the gaseous-phase thermal shock which makes 1 cycle temperature-40-degree-C time amount 30min and temperature time amount [of 100 degrees C] 30min. Peeling of the coating member in opening after a gaseous-phase spalling test was not checked. In all the openings, peeling was not checked but was able to be again driven as LED display equipment.

[0036] (Comparative example 1) Except not having made the 1st metal layer of the invention in this application form, but having made only the 2nd metal layer form by vacuum evaporation, it formed like the example 1 and the gaseous-phase spalling test was done. The metal layer is formed stair-like and the vacuum evaporation side had the part which is not turned on after the gaseous-phase spalling test. As a result of investigating the part non-switched on the light, it has checked that the coating section had floated and the conductive wire was disconnected.

[0037]

[Effect of the Invention] The invention in this application can be used as the luminescence equipment which has a high angle of visibility, a high definition, the formation of a small thin shape, and high-reliability. By having composition of Claim 1 especially, while reflecting the light from an LED chip efficiently, it can be considered as the luminescence equipment with which adhesion with the coating section etc. is compatible. Therefore, KOTEINGU resin and a ceramic It has effectiveness, such as a water resisting property by improvement in the adhesion of a package, and stress relaxation at the time of a temperature cycle.

[0038] By having composition of the invention in this application according to claim 2, the rate of luminescent light can consider it as the good luminescence equipment of mass production nature high more.

[0039] By having composition of the invention in this application according to claim 3, it can be considered as reliable luminescence equipment.

[0040] By having composition of the invention in this application according to claim 4, it can be considered more as the high luminescence equipment of mass production nature.

[0041]

[Translation done.]